

DOUBLE DIFFRACTION GRATING

Patent Number: JP2143201
Publication date: 1990-06-01
Inventor(s): KITABAYASHI JUNICHI
Applicant(s): RICOH CO LTD
Requested Patent: ☐ JP2143201
Application Number: JP19880297453 19881125
Priority Number(s):
IPC Classification: G02B5/18; G02B6/28
EC Classification:
Equivalents: JP2752669B2

Abstract

PURPOSE: To prevent a brittle diffraction grating from being exposed so that handling works and maintenance works, such as cleaning, can be performed easily on a double diffraction grating by fixing two grating substrates respectively equipped with diffraction gratings on each one surface of the substrates with their peripheries in a state where the diffractive gratings face each other at an interval.

CONSTITUTION: Glass substrates 43 and 44 respectively equipped with photoresist layers 43 and 44 for forming diffraction gratings and diffraction gratings 41 and 42 on each one surface are prepared as the two grating substrates of this double diffraction grating. Such glass substrates 43 and 44 are fixed to each other with an adhesive, etc., by setting the surfaces provided with the diffraction gratings 41 and 42 inward and interposing 47 along the periphery of the substrates 43 and 44. Namely, both diffraction gratings 41 and 42 are faced to each other with an interval and shielded from the outside air by means of the spacers 47. Therefore, a double diffraction grating for which the brittle diffraction gratings are not exposed outside and which can be maintained easily, can be obtained.

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-143201

⑬ Int. Cl. ⁸	識別記号	庁内整理番号	⑭ 公開 平成2年(1990)6月1日
G 02 B 5/18		7348-2H	
6/28	D	8108-2H	
// G 11 B 7/135	A	8947-5D	
11/10	Z	7426-5D	

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 2重回折格子

⑯ 特 願 昭63-297453

⑰ 出 願 昭63(1988)11月25日

⑱ 発 明 者 北 林 洋 一 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内
⑲ 出 願 人 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号
⑳ 代 理 人 弁護士 柏 木 明

明 細 書

1. 発明の名称 2重回折格子

2. 特許請求の範囲

各々片面に回折格子を形成した2枚の格子基板を、その回折格子が内面側で隙間対向する状態に同面で固着してなることを特徴とする2重回折格子。

3. 発明の詳細な説明

産業上の利用分野

本発明は、光ディスク装置における信号検出光学系や、光多重通信装置における合分波系等で用いられる2重回折格子に関する。

従来の技術

従来、この種の2重回折格子(デュアルグレーティング)を用いるものとして、例えば、第4図に示すような光磁気ディスク用光学系が本出願人

により提案されている。まず、半導体レーザ1から射出されたレーザ光はカウプリングレンズ2、ビーム整形スプリッタ3、4、偏光ビームスプリッタ5の偏光面5a及び対物レンズ6を経て光磁気ディスク(図示せず)に集光照射される。この光磁気ディスクからの反射光は再び対物レンズ6、偏光ビームスプリッタ5を通った後、入射光と分離されてレンズ7に入射する。その後、所定角度に傾けて配設した2重回折格子8に入射する。この2重回折格子8はレンズ7側に第1の回折格子9、射出側に第2の回折格子10を同一基板上の両面に一体的に形成してなる透過型のものであり、光磁気ディスクからの反射光11の光軸上(対物レンズ6の光軸上)に所定角度傾けて配設されている。

このような2重回折格子8の射出側には、例えば1次光なる回折光12を受光する2分割受光素子によるトラップ信号検出用光検出器13と、0

次光なる透過光14を受光する4分割受光素子によるフォーカス信号検出用光検出器15とが設けられている。このような構成において、2重回折格子8からの透過光14を受光する光検出器15を用いた非点収差法によりフォーカス信号を検出し、回折光12を受光する光検出器13を用いたプッシュプル法によりトラック信号を検出する。さらに、光磁気ディスク上の光磁気信号はこれらの検出器15、13の各々の検出出力の差分をとることにより得る。

このような2重回折格子8を用いるのは、波長変動による分岐角の変化が小さいという利点を持つからである。即ち、光磁気ディスク装置においてアクセス時間を速めるためには光ピックアップの小型・軽量化が重要であり、このためには、2重回折格子8に代えて高密度回折格子(1面回折格子)を設ける方式でもよいが、この方式によると半導体レーザ1からのレーザ光の波長変動によ

り1次光の回折角が大きくなりすぎてしまう等の欠点がある。この点、2重回折格子によれば、このような不都合が解消される。

また、この種の2重回折格子は、例えば波長多重通信等の光通信用の合成分波素子中でも用いられ得る。第4図は本出願人により提案されている合成分波素子の例を示す。この合成分波素子21は例えば異なる波長 λ_1 、 λ_2 の入力光を射出する入力ファイバ22と分波された各々の波長 λ_1 、 λ_2 の光が入射される出力ファイバ23a、23bとの間に配置される。この合成分波素子21は入力ファイバ22側から順にコリメートレンズ24、2重回折格子25及び集光レンズ28を配置させてなる。この2重回折格子25は基板両面に2つの回折格子27、28を備えてなる透過型2重回折格子として構成されている。これらの2重回折格子27、28はその回折特性が相対的に異なるように、格子面及び格子方向が両者で互いに平行であるが、

そのピッチは異なるように形成されている。

このような2重回折格子25によれば、回折効率が大きいにも拘らず、入力光-出力光間の偏向角 $\Delta\theta$ が小さくなる利点がある。これは、従来の1重回折格子では実現できない機能である。なぜならば、透過型回折格子の場合、回折効率を大きくするためにはブラッグ領域の回折とする必要があるが、このようなブラッグ領域条件下では回折角が大きいために偏向角も大きくなってしまからである。しかるに、回折格子27、28を有する2重回折格子25の場合には、各々1枚では回折角が大きいのでブラッグ領域にあり、回折効率が高く、かつ、2枚組合せによりこのような高効率を維持したまま低偏向角化を実現できるのである。よって、LED光のような広帯域光であつても効率的に分波することができ、広帯域によるスポット径の大幅な広がりを生じないというメリットがある。

このように2重回折格子の利用価値は大きいものであり、この他、各種方面への応用が期待される。ここに、この種の2重回折格子は第6図に示す工程により作製される。まず、第6図(a)に示すようにガラス基板31上にフोटoreジスト32を塗布し、その上にマスク33を重ね、A、Bなる2光束レーザ干渉法によりマスク開口部33aから干渉パターンをフोटoreジスト32上に露光する。これを現像することにより、同図(b)に示すように干渉パターンに応じた回折格子(グレーティング)34が形成される。このようにして形成された回折格子34の形状は強度的に弱く、触ると崩れ、かといつて、保護膜を塗布すると、回折効率が低下する。よって、このように形成された回折格子34を各々有する2枚のガラス基板31により2重回折格子を作製するためには、同図(c)に示すように2枚のガラス基板31の途中同士を接着剤35により貼り合わせるのが一般的で

ある。或いは、別の基板の裏面に第6図(b)に示すような回折格子34形状を複製する方式をとることになる。

発明が解決しようとする課題

ところが、このように作製された2重回折格子では、裏面に存在する回折格子34が非常に脱く、光ビックアップ等における組付け時に細心の注意を要するばかりでなく、埃、汚れなどが付着しやすく、かつ、そのクリーニング手段がないものである。また、外気の影響を非常に受けやすいものである。更に、この種の2重回折格子は、前述したように、0次光と1次光との間の波長変動に対する分離角 θ の変化 $\Delta\theta$ が小さいという利点を持つが、第7図に示すように、両面の回折格子34の間隔(厚さ)1による1次光のシフト量 ΔS の影響が大きい。よって、従来の作製方法による2重回折格子では、その長所が滅びてしまうものである。また、2枚のガラス基板31を貼り

合わせる方式によると、その背中合わせの面で、第7図中に示すC部分のような多重反射が生じ、効率低下ないしは雑音等の悪影響が生ずる。

課題を解決するための手段

各々片面に回折格子を形成した2枚の格子基板を、その回折格子が内面側で離間対向する状態に周囲で固着する。

作用

エアサンドイッチ的に回折格子が内面側で離間対向することにより、脆い回折格子が外部に露出しない2重回折格子となり、取扱い・メンテナンスの容易なものとなる。また、回折格子面が外気の影響を受けず、耐環境性にも優れる。更には、内面側で対向するので、両回折格子間の間隔も狭めることができ、波長変動に対する回折光のシフト量の変化を小さくすることが可能となる。

実施例

本発明の第一の実施例を第1図に基づいて説明

する。まず、第6図(a)(b)で示したような露光、現像工程を経て回折格子41、42が各々片面に形成された2枚の格子基板としてのガラス基板43、44が用意される。45、46は各々回折格子41、42を形成するためのフोटレジスト層である。このような2枚のガラス基板43、44を回折格子41、42面側を内側にし、かつ、周囲にスペーサ47を介在させて接着剤等により固着する。即ち、両回折格子41、42は互いに接触しない状態で離間対向する状態(エアサンドイッチ構造)とされ、スペーサ47により外気から遮蔽される。

このような構造の2重回折格子によれば、脆い回折格子41、42が外部に露出していないので、光ビックアップ光学系等に対する組付け時の取扱いが容易となる。また、埃、汚れ等が付着しても、アルコール等により拭くことができる等、メンテナンスも容易となる。更には、回折格子41、4

2が外気に触れていないので、耐環境性に優れた2重回折格子となる。また、スペーサ47の厚みによつて、回折格子41、42間の間隔を小さくすることができ、波長変動による回折光のシフト量の変化を小さなものとし、2重回折格子のメリットを十分に発揮させることができる。

第2図は本発明の第二の実施例を示すもので、スペーサ47に代えて、回折格子41、42周囲のフोटレジスト層45、46の厚みを利用して回折格子41、42間が非接触状態となるように、ガラス基板43、44間を接着剤等により固着するようにしたものである。即ち、露光工程に先立ち、ガラス基板43、44にフोटレジスト層45、46を厚めに塗布しておき、露光をオーバ曝味にすると、第2図に示すように回折格子41、42面のほうが、マスクを被り露光を受けない周囲のフोटレジスト層45、46の面より一段低くなる。よつて、このような周囲のフोटレジス

ト層45、46を直接接着固定しても、回折格子41、42は非接触状態で対向することになり、スペーサを要しないものとなる。

また、第3図は本発明の第三の実施例を示すもので、ガラス基板43、44の周囲を厚めの接着剤48により固着するようにしたものである。即ち、接着剤48自身の厚みをスペーサ代わりとするものであり、このような接着剤48としては例えばエポキシ系のものを用いればよい。

発明の効果

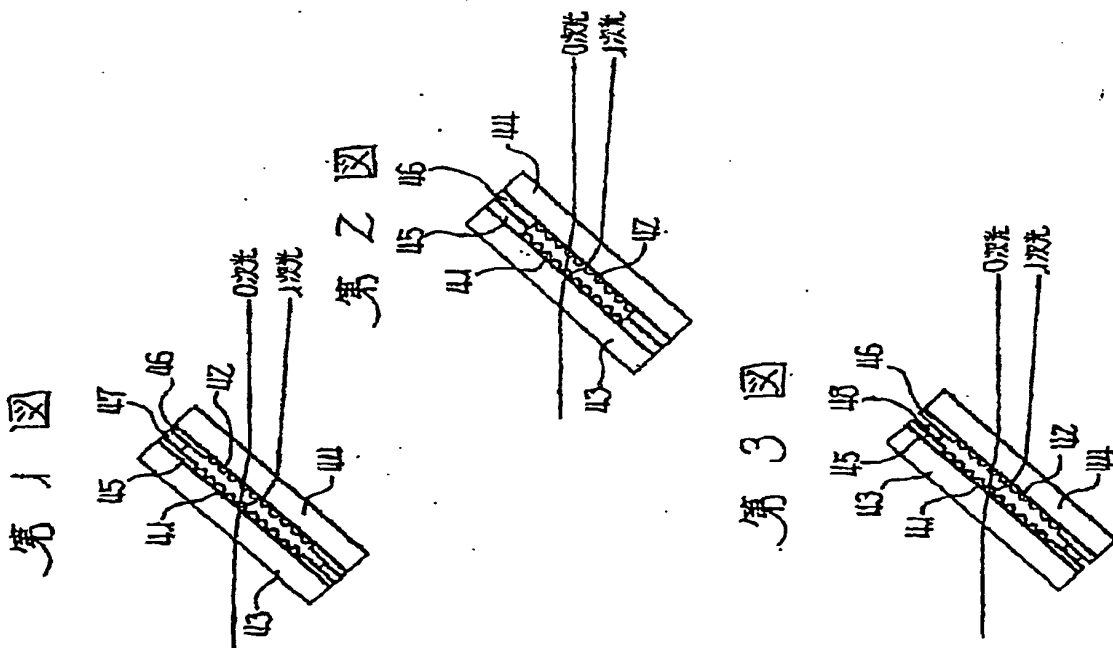
本発明は、上述したように各々片面に回折格子を形成した2枚の格子基板を、その回折格子が内面側で離隔対向する状態に周囲で固着したので、両回折格子がエアサンドイツチ的に内面側で離隔対向することとなり、脆い回折格子が外部に露出せず、取扱い・清掃等のメンテナンスの容易な2重回折格子となり、また、回折格子面が外気の影響を受けないので、耐環境性に優れたものとなり、

更には、内面側で対向するので、両回折格子間の間隔も決めることができ、よつて、波長変動に対する回折光のシフト量の変化を小さくすることが可能となり、2重回折格子の持つメリットを十分に発揮させることができるものである。

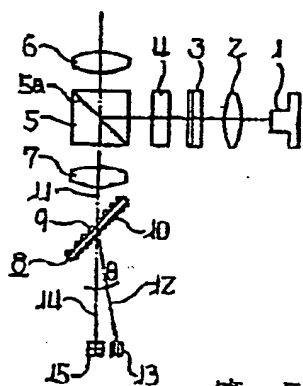
4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第一の実施例を示す概略断面図、第2図は本発明の第二の実施例を示す概略断面図、第3図は本発明の第三の実施例を示す概略断面図、第4図は本出願人既提案の光磁気ビツクアップへの適用例を示す光学系構成図、第5図は本出願人既提案の光合分波素子への適用例を示す光学系構成図、第6図は従来の2重回折格子の作製工程を示す概略断面図、第7図はその欠点を示す概略断面図である。

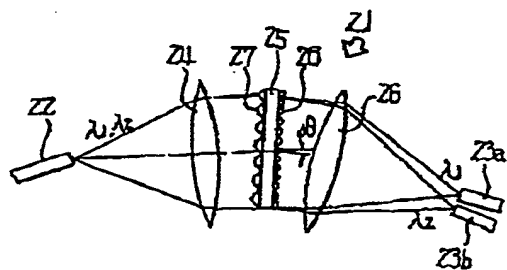
41、42…回折格子、43、44…格子基板



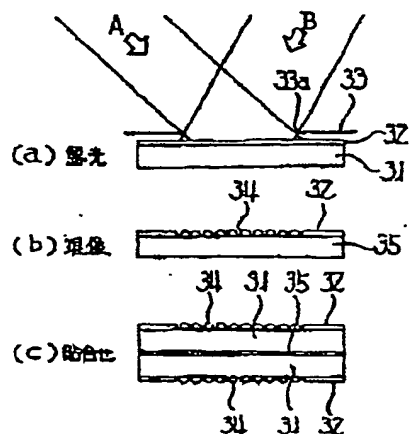
第4図



第5図



第6図



第7図

